

537,479
10/537479

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

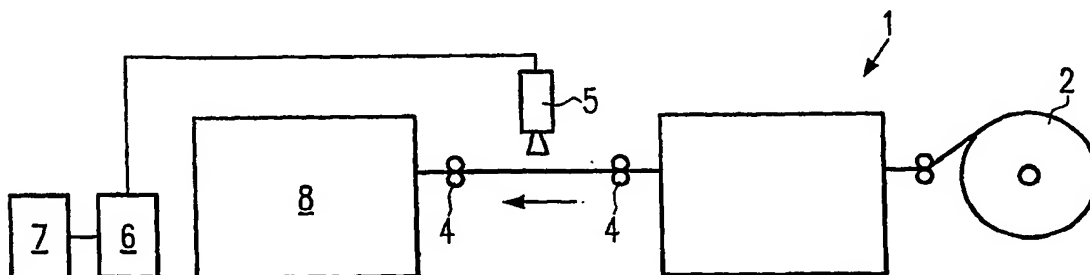
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/056570 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B41F 33/00**,
H04N 1/40
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/014630**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
19. Dezember 2003 (19.12.2003)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
102 61 221.8 20. Dezember 2002 (20.12.2002) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **OCÉ DOCUMENT TECHNOLOGIES
GMBH [DE/DE];** Max-Stromeyer-Strasse 116, 78467
Konstanz (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FREI, Bernhard**
[DE/DE]; Zum Purren 2, 78465 Konstanz (DE).
- (74) Anwälte: **SCHAUMBURG, Karl-Heinz** usw.; Postfach
86 07 48, 81634 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **METHOD AND DEVICE FOR THE REAL TIME CONTROL OF PRINT IMAGES**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ECHZEITKONTROLLE VON DRUCKBILDERN**



(57) Abstract: The aim of the invention is to improve the quality during automatic real time monitoring of print images. This is achieved by means of a reference image, which is divided into segments in such a way that the pixels of said segments have approximately the same colour characteristic. The segments thus approximately reflect the structure of the reference image, each segment being assigned a reference value, which accurately describes the colour characteristic of the segment. The pixels of the actual image are compared with the respective reference value of the corresponding segment. Said comparison is extremely reliable as a result of the high quality of the reference value.

(57) Zusammenfassung: Mit der Erfindung wird die Qualität bei automatischen Überwachung von Druckbildern in Echtzeit dadurch verbessert, dass ein Referenzbild verwendet wird, das derart segmentiert ist, dass die Pixel der Segmente etwa die gleiche Farbeigenschaft besitzen. Hierdurch geben die Segmente des Referenzbildes etwa die Morphologie des Referenzbildes wieder, wobei jedem Segment ein die Farbeigenschaft des Segmentes sehr gut beschreibender Referenzwert zugeordnet ist. Die Pixel des IST-Bildes werden jeweils mit dem Referenzwert des entsprechenden Segments verglichen. Dieser Vergleich ist aufgrund der hohen Qualität des Referenzwertes sehr zuverlässig.

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/056570 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zur Echtzeitkontrolle
von Druckbildern

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur
Echtzeitkontrolle von Druckbildern.

10

Beim Herstellen von Druckerzeugnissen können auf Grund der
hohen Geschwindigkeit, mit welcher Druckerzeugnisse in Druck-
systemen bewegt werden, durch rein visuelle Beobachtung
Druckfehler erst zu einem späten Zeitpunkt erkannt werden.

15 Das visuelle Kontrollieren von Druckbildern ist insbesondere
beim Endlosdruck schwierig, da es nicht möglich ist, ein Pro-
beexemplar herauszugreifen und zu prüfen. Werden Fehldrucke
zu spät oder gar nicht erkannt, entstehen hohe Kosten.

20 Aber auch nicht korrekt arbeitende Überwachungsvorrichtungen,
die einen Fehlalarm auslösen, können durch den Stillstand ei-
ner Druckstraße unerwünschte Kosten verursachen.

Es besteht daher ein erheblicher Bedarf nach einem robusten
25 Verfahren, das im Betrieb einer Druckstraße Druckfehler zu-
verlässig, sicher und schnell erkennt.

Für die sogenannte Online-Druckkontrolle werden Videokameras
mit Stroboskop-Beleuchtung eingesetzt. Die von diesen Kameras
30 gelieferten Bilder können dann visuell kontrolliert und einer
automatischen Überwachungseinheit zugeführt werden.

Ein bekanntes Verfahren zum automatischen Überwachen von Dru-
ckerzeugnissen ist in der DE 199 40 879 A1 beschrieben. Bei
35 diesem Verfahren wird ein Referenzbild erzeugt, beziehungs-
weise, wenn es bereits in digitaler Form vorliegt, bereit ge-
stellt. Ein IST-Bild wird mittels eines Stroboskop-

Lichtblitzes erfasst. Die Lage des IST-Bildes wird mittels eines geeigneten Korrelationsverfahren auf das Referenzbild abgebildet. Da eine exakte Überlagerung des Referenzbildes und des IST-Bildes praktisch nicht möglich ist, wird das Referenzbild in Teilbereiche unterteilt. Die einzelnen Teilbereiche können sich lückenlos aneinander anschließen oder sich sogar überlappen. In jedem Teilbereich werden die Differenzen der Farbwerte der Pixel ermittelt. Ist die Differenz in einem Teilbereich größer als eine vorgegebene Toleranzschwelle, so wird dem Teilbereich das Kennzeichen Struktur zugeordnet und im Fall, dass alle Differenzen im Teilbereich kleiner als eine vorgegebene Toleranzschwelle sind, wird dem Teilbereich das Kennzeichen Farbe zugeordnet. Das IST-Bild wird in Teilbereichen, denen das Kennzeichen Farbe zugeordnet ist, auf Grund der IST-Farbwerte mit den Soll-Farbwerten verglichen. Bei Teilbereichen, denen das Kennzeichen Struktur zugeordnet ist, werden die Mittelwerte oder die Summe der Amplituden aller Graustufen ermittelt und verglichen.

Dieses Verfahren hat sich in der Praxis sehr bewährt. Es gibt jedoch grundsätzlich Nachteile. Einzelne Pixel des IST-Bildes werden mit den Parametern eines Teilbereiches verglichen, die beim Kennzeichen Struktur die Farbeigenschaft nicht präzise beschreiben. Die Qualität dieses Überwachungsverfahrens hängt sehr davon ab, ob die Morphologie des gedruckten Bildes mit der Einteilung der Teilbereiche zufällig übereinstimmt. Da die einzelnen Bereiche fest vorgegeben sind, werden insbesondere lange, schmale oder kurze und breite Ausschnitte eines Bildes, welche eine bestimmte Farbeigenschaft besitzen, nicht präzise überwacht, da sie sich über mehrere Teilbereiche erstrecken und in jedem Teilbereich die zu ermittelnden Überwachungsparameter lediglich nur zu einem Bruchteil beeinflussen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kontrolle von Druckbildern zu schaffen, mit denen die Zuverlässigkeit und Qualität der Kon-

trolle gegenüber herkömmlichen Verfahren bzw. Vorrichtungen wesentlich gesteigert wird.

Die Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen beschriebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Kontrolle von Druckbildern umfasst folgende Schritte:

- 10 - elektrooptisches Erfassen und Digitalisieren eines IST-Bildes in einzelne Pixel,
- Verwenden eines Referenzbildes, das in mehrere Segmente derart segmentiert ist, dass die Segmente jeweils eine bestimmte Farbeigenschaft aufweisen, wobei ein die Farbeigenschaft beschreibender Referenzwert den in dem jeweiligen Segment angeordneten Pixeln zugeordnet wird,
- 15 - Vergleichen der Farbeigenschaft der Pixel des IST-Bildes mit den korrespondierenden Referenzwerten des Referenzbildes, wobei bei einer Abweichung über einen vorbestimmten Schwellwert ein korrespondierendes Pixel in einem Ergebnisbild als Fehler markiert wird.
- 20

Bei der Erfindung wird ein Referenzbild verwendet, das in mehrere Segmente derart segmentiert ist, dass die Segmente jeweils eine bestimmte Farbeigenschaft aufweisen. Es werden somit keine willkürlich vorher festgelegten Teilbereiche verwendet, sondern Segmente, die jeweils im Referenzbild einen Bereich mit im wesentlichen gleicher Farbeigenschaft umfassen. Die Segmente geben somit die Morphologie des Bildes wieder. Durch diese spezielle Ausgestaltung der Segmente können wesentlich präzisere Referenzwerte verwendet werden, als dies bei herkömmlichen Verfahren der Fall ist, bei welchen die Teilbereiche willkürlich festgelegt worden sind.

35 Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden somit die Pixel des IST-Bildes mit einem sehr präzisen Referenzwert verglichen, wodurch Abweichungen sehr zuverlässig feststellbar sind.

Farbeigenschaften im Sinne der folgenden Erfindung können zum Beispiel Graustufen und/oder Farbwerte sein.

- 5 Mit der Erfindung ist insbesondere eine Echtzeit-Kontrolle von Druckbildern möglich.

10 Nach einem bevorzugten Verfahren werden Randbereiche der Segmente beim Vergleichen der Pixel des IST-Bildes mit den korrespondierenden Referenzwerten des Referenzbildes nicht berücksichtigt, wodurch kleine Passerverschiebungen, die oftmals nicht vermeidbar und von einem Betrachter nicht als Fehler erkannt werden, nicht zu unerwünschten Fehlerdaten führen.

15 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Ergebnisbild erzeugt, in dem die Fehlerdaten binär den einzelnen Pixel des Ergebnisbildes zuordenbar sind. Das Ergebnisbild kann somit als Binärbild dargestellt werden, in dem die Bereiche markiert sind, in welchen Fehler auftreten. Ein solches Binärbild kann einfach an einer Anzeigeeinrichtung dargestellt werden und zeigt einem Operator die Fehlerstellen eines bedruckten Bildes an. Hierdurch kann der Operator schnell und einfach die Fehler entdecken und falls es notwendig ist, entsprechende Korrekturmaßnahmen ergreifen.

25 Ein solches binäres Ergebnisbild kann auch mit an sich bekannten Kompressionsverfahren sehr stark komprimiert werden, da es lediglich großflächige binäre (weiße/schwarze) Bereiche aufweist. Dies erlaubt es, dass die Ergebnisbilder in Echtzeit über eine Datenleitung mit begrenzter Übertragungskapazität an eine Überwachungsstation übermittelt werden können. An der Überwachungsstation können die komprimierten Ergebnisbilder wieder entkomprimiert und an einer Anzeigeeinrichtung
35 dargestellt werden.

Die Erfindung sieht auch ein Verfahren zum Segmentieren eines Referenzbildes vor, bei dem Bereiche mit gleicher Farbeigenschaft ermittelt werden, wobei diese Bereiche jeweils ein Segment bilden. Diesen Segmenten ist jeweils ein Referenzwert zugeordnet, der die Farbeigenschaft des jeweiligen Segmentes beschreibt.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft näher anhand der Zeichnungen erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- 10
Figur 1 schematisch in einem Flussdiagramm ein Verfahren zur Echtzeitkontrolle von Druckbildern,
- 15
Figur 2 schematisch in einem Flussdiagramm ein Verfahren zum Segmentieren eines Referenzbildes,
- Figur 3 ein Verfahren zum Segmentieren eines Referenzbildes anhand einiger weniger Pixel,
- 20
Figur 4 ein Drucksystem, bei welchem das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt wird,
- Figur 5 ein Referenzbild,
- 25
Figur 6 die Segmente des Referenzbildes aus Figur 5,
- Figur 7 ein IST-Bild,
- Figur 8 ein Ergebnisbild,
- 30
Figur 9 ein weiteres Referenzbild,
- Figur 10 das Bild aus Figur 9 nach dem Segmentieren,
- 35
Figur 11 das Bild aus Figur 10 nach dem Verbinden einzelnen Segmente, und

Figur 12 die Ränder der Segmente der Bilder aus Figur 9 bis 11.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Echtzeitkontrolle von Druckbildern wird in einem Drucksystem eingesetzt (Figur 4). Ein solches Drucksystem umfasst eine Druckeinrichtung 1. Typischerweise wird das erfindungsgemäße Verfahren bei Hochleistungsdruckern und insbesondere auf Endlospapier druckenden Druckern eingesetzt. Ein solches Endlospapier wird von einer Papierrolle 2 abgezogen und der Druckeinrichtung 1 zugeführt. Der Druckeinrichtung 1 ist üblicherweise eine Nachbearbeitungseinrichtung 3 nachgeschaltet, in der zum Beispiel das Endlospapier zu einzelnen Bögen geschnitten wird. Das Papier wird von der Druckeinrichtung 1 zur Nachbearbeitungseinrichtung 3 entlang einer Papierlaufbahn (in Figur 3 schematisch durch zwei Walzenpaare 4 dargestellt) geführt.

An der Papierlaufbahn ist eine Zeilenkamera 5 angeordnet, die mit ihrem Objektiv auf die bedruckte Papierbahn gerichtet ist. Mit einer solchen Zeilenkamera können das daran vorbeigeführte Papier elektrooptisch erfasst und diese digitalen Bilder einzeln auf die Papierbahn gedruckter Seiten erstellt werden. Diese digitalen Bilder stellen jeweils ein IST-Bild dar.

Anstelle einer Zeilenkamera kann auch eine andere elektrooptische Detektionseinrichtung verwendet werden, wie zum Beispiel eine Kamera zur Aufnahme eines flächigen Bildes in Kombination mit einem Stroboskop, wobei die Papierbahn mit vom Stroboskop abgegebenen Lichtblitzen beleuchtet wird, so das jeweils einzelne Seiten von der bewegten Papierbahn erfasst werden.

Die Kamera 5 ist mit einer Auswerteeinrichtung 6 verbunden, die üblicherweise ein Computer mit einer Speichereinrichtung und einer zentralen Recheneinrichtung ist. Die Auswerteeinrichtung 6 ist mit einer Anzeigeeinrichtung 7 verbunden.

Das von der Kamera 5 erzeugte IST-Bild wird in einem Bildspeicher in der Auswerteeinrichtung 6 gespeichert (Schritt S2).

5

Es wird die Lage des gespeicherten IST-Bildes gegenüber einer Soll-Lage bestimmt. Dies kann anhand von Passermarken oder von bestimmten Kennzeichen im Bild selbst erfolgen. Hierzu sind im Stand der Technik diverse Korrelationsverfahren bekannt. Anhand dieser Lagebestimmung wird eine affine Transformation ermittelt (Schritt S3), mit welcher die einzelnen Pixel des IST-Bildes auf die Soll-Lage abgebildet werden können.

15 Danach werden in einer Schleife die einzelnen Pixel des Soll-Bildes bzw. deren Farbeigenschaften mit den Referenzwerten eines Referenzbildes verglichen (Schritt S4). Bei diesem Vergleich wird zunächst das Pixel, das mit dem Referenzbild verglichen werden soll, mittels der affinen Transformationen auf
20 den korrespondierenden Ort im Referenzbild abgebildet. Das Referenzbild ist in Segmente unterteilt. Diese Unterteilung wird unten näher erläutert. Jedem Segment ist ein Referenzwert zugeordnet. Bei diesem Vergleich wird festgestellt, in welchem Segment das affin transformierte Pixel liegt, wobei
25 dann für den Vergleich der dem Segment zugeordnete Referenzwert verwendet wird. Weicht die Farbeigenschaft des Pixels des IST-Bildes von dem entsprechend ausgewählten Referenzwert um einen vorbestimmten Schwellenwert ab (Ergebnis des Vergleichs: nein), so bedeutet dies, dass das Pixel nicht die
30 gewünschte Farbeigenschaft besitzt. In einem solchen Fall wird in einem Ergebnisbild ein Pixel an der korrespondierenden Position im Bild mit einem Wert belegt, der den Fehler darstellt (Schritt S5). Liegt die Farbeigenschaft des Pixels des IST-Bildes innerhalb des durch den Schwellenwert vorgegebenen Bereiches um den Referenzwert (Ergebnis des Vergleichs: ja), so bedeutet dies, dass dieser Pixel die gewünschte Farbeigenschaft besitzt und das korrespondierende Pixel im Ergeb-

nisbild wird mit einem Wert belegt, der die Korrektheit dieses Pixels bezeichnet. Im Ergebnisbild werden beispielsweise die Fehlerwerte mit einem „1“ und die korrekten Werte mit einem „0“ gesetzt.

5

Danach wird geprüft, ob alle Pixel des Soll-Bildes mit entsprechenden Referenzwerten verglichen worden sind (Schritt S7).

- 10 Im Schritt S8 wird das Ergebnisbild aufbereitet. Hierbei werden einzelne oder wenige zusammenhängende und als fehlerhaft markierte Pixel auf den korrekten Wert zurückgesetzt. Ein einzelnes oder wenige zusammenhängende Pixel, wobei deren Anzahl von der Auflösung des Bildes abhängt, werden von einem
- 15 Betrachter eines gedruckten Bildes nicht erkannt und werden deshalb bei dem vorliegenden Verfahren nicht berücksichtigt.

Das Ergebnisbild wird an der Anzeigeeinrichtung 7 dargestellt (Schritt S9), so dass das Ergebnisbild vom Operator des

20 Drucksystems betrachtet werden kann.

- Als Option kann es vorgesehen sein, das Ergebnisbild nach deren Aufbereitung zu komprimieren, um es beispielsweise über ein lokales Netzwerk an eine Kontrollstation zu übertragen,
- 25 an welcher das Ergebnisbild dekomprimiert und an einer Anzeigeeinrichtung dargestellt wird. Es hat sich gezeigt, dass das binäre Ergebnisbild, das üblicherweise aus großflächigen Bereichen mit Fehlerwerten bzw. Korrekturwerten besteht, sehr stark komprimieren lässt und deshalb als kleine Datenmenge
- 30 schnell und einfach auch über Datenleitungen geringerer Datenkapazität übertragen werden kann.

- Im oben beschriebenen Verfahren können die Farbeigenschaften durch Grauwerte und/oder durch Farbwerte dargestellt werden.
- 35 Werden Farbwerte verwendet, so kann eine Farbeigenschaft durch mehrere Werte beschrieben werden. Wird die Farbeigenschaft zum Beispiel im RGB-Raum dargestellt, so sind für jede

Farbeigenschaft ein Farbwert für rot, grün und blau anzugeben. Bei derartigen mehrdimensionalen Farbeigenschaften wird als Schwellwert ein Abstandswert verwendet. Dies kann beispielsweise ein bestimmter euklidischer Abstand im Farbraum sein. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, den Abstand gemäß der menschlichen Wahrnehmung, die bei unterschiedlichen Farben unterschiedlich stark ausgebildet ist, entsprechend zu variieren. Dazu werden bspw. die RGB-Daten des IST-Bildes in einen Farbraum überführt der die Eigenschaften der menschlichen Farbabstandswahrnehmung berücksichtigt (z.B. CIELa*b*).

Die Soll-Werte werden dann ebenfalls in einem solchen Farbraum bereitgestellt, so dass auch hier der euklidische Abstand verwendet werden kann.

Es gibt aber auch Farbabstandsmaße, die nicht euklidisch berechnet werden können. Es ist hier dann eine komplexere Berechnung notwendig. Die Bestimmung dieser Abstandsmaße ist in Normschriften festgelegt. Basis sind aber dennoch speziell gewählte Farbräume.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Randbereiche der Segmente bei dem Vergleich der Pixel des IST-Bildes im Schritt S4 mit den entsprechenden Referenzwerten nicht berücksichtigt. Dies ist zweckmäßig, da trotz der affinen Transformationen restliche Deckungsfehler entstehen können. Diese können durch Unsicherheiten der Ortsbestimmung oder nichtlineare Veränderungen der IST- und Soll-Bilder gegeneinander z.B. durch Feuchtedehnung oder Durchhängung entstehen. Das heißt, dass im Randbereich einzelne Pixel fälschlicherweise einem benachbarten Segment zugeordnet werden könnten, wodurch sich eine Fehlbewertung des Pixels ergeben würde. Diese Probleme im Randbereich werden somit durch die Nicht-Berücksichtigung des Randbereiches behoben. Die Breite des Randbereiches hängt von der Auflösung des Referenzbildes ab. Geeignete Breiten des Randbereiches liegen im Bereich von 1 bis 10 Pixel vorzugsweise im Bereich von 1 bis 4 Pixel.

Programmtechnisch wird die Zuordnung der Referenzwerte dadurch gelöst, dass jedem Segment ein Label zugeordnet wird und dass jedem Label die Farbeigenschaft zugeordnet wird. Ist
5 die Farbeigenschaft eine Graustufe, so kann diese Zuordnung zum Beispiel gemäß folgender Tabelle dargestellt werden:

Label	Graustufe
0	nop
1	100
2	130
3	215
4	190
5	160
6	235
7	80
8	55
9	30
10	255

Der Label 0 wird den Randbereichen zugeordnet und anstelle
10 einer Graustufe ist dem Label 0 ein Code „nop“ zugeordnet, der „no operation“ bedeutet. Liegt ein Pixel im Randbereich, so wird hierdurch beim Vergleich der Code für „no operation“ aufgerufen, wodurch der Vergleich nicht ausgeführt wird. Für die weiteren Label 1 - 10 werden jeweils im Vergleich die
15 entsprechenden Graustufen aufgerufen. Beim Vergleich selbst wird der Absolutwert zwischen der Graustufe des Referenzwertes und der Graustufe des zu vergleichenden Pixels gebildet und geprüft, ob dieser Absolutwert kleiner als der Schwellwert ist. Ist dies der Fall, so liegt die Graustufe des Pi-
20 xels im gewünschten Bereich und im Ergebnisbild wird der korrekte Wert gesetzt. Ansonsten wird im Ergebnisbild der Fehlerwert gesetzt.

Werden anstelle der Graustufen Farbwerte verwendet, so sind jedem Label jeweils ein Satz Farbwerte zugeordnet, die die jeweilige Farbe beschreiben.

- 5 Nachfolgend wird ein Verfahren zum Segmentieren eines Referenzbildes erläutert (Figur 2). Zunächst muss ein Referenzbild bereit gestellt werden (Schritt S10). Das Bereitstellen bzw. Erzeugen eines Referenzbildes kann dadurch erfolgen, dass ein fehlerloser Ausdruck des Bildes mit der optischen Erfassungseinrichtung 5, die auch zum Erfassen des IST-Bildes verwendet wird, erfasst wird, um von dem Bild eine digitale Bilddatei zu erzeugen.

Andererseits ist es auch möglich, falls das zu druckende Bild bereits als digitale Bilddatei vorliegt, diese Bilddatei unmittelbar zu verwenden. Hierbei ist es jedoch zweckmäßig, die Auflösung, d.h. die Anzahl der Pixel pro Längeneinheit in jeder Reihe und Spalte, dieser Bilddatei an die Auflösung des IST-Bildes anzupassen. In der Regel dürfte die Auflösung des IST-Bildes etwas gröber sein, als die der als Druckvorlage dienenden Bilddatei, weshalb mittels geeigneter und bekannter Interpolationsverfahren die Auflösung in entsprechender Weise verringert wird.

- 25 Danach werden zusammenhängende Bereiche im Referenzbild ermittelt, die etwa die gleiche Farbeigenschaften besitzen, wobei ein solcher Bereich jeweils ein Segment bildet (Schritt S11). Dies kann beispielsweise folgendermaßen ausgeführt werden:

- 30 - die Pixel werden einzeln jeweils einem Segment zugeordnet, wobei die Pixel in jeder Reihe j (Fig. 3) von links nach rechts die einzelnen Reihen aufeinanderfolgend von oben nach unten abgearbeitet werden.
- Von einem einem Segment zuzuordnenden Pixel werden die Referenzwerte der drei benachbarten Pixel in der Reihe oberhalb dieses Pixels und der Referenzwert des links von dem zuzuordnenden Pixel benachbarten Pixel ausgele-
- 35

sen. Sind die Pixel in Reihen j und Spalten i angeordnet (Fig. 3), dann werden zu dem zuzuordnenden Pixel mit den Koordinaten (i, j) die Referenzwerte der Pixel mit den Koordinaten $(i-1, j-1)$, $(i, j-1)$, $(i+1, j-1)$ und $(i-1, j)$ ausgelesen.

- Danach wird ermittelt, welche der vier Referenzwerte am ähnlichsten der Farbeigenschaft des zuzuordnenden Pixels ist.
- Ist die Differenz dieses Referenzwertes und die Farbeigenschaft des zuzuordnenden Pixels geringer als ein vorbestimmter Schwellwert, so wird das zuzuordnende Pixel dem Segment zugeordnet, das das Pixel enthält, dessen Referenzwert am nächsten der Farbeigenschaft des zuzuordnenden Pixels ist.
- Diese Zuordnung erfolgt, indem dem zuzuordnenden Pixel der Label dieses Segmentes im Referenzbild eingetragen wird.

Unterscheiden sich die Farbeigenschaft des zuzuordnenden Pixels von dem nächstliegenden Referenzwert um mehr als den Schwellwert, so kann dieses Pixel keinem der benachbarten Segmente zugeordnet werden. Dieses Pixel bildet den Kern für ein neues Segment, wobei ein neuer Label der Zuordnungstabelle erzeugt wird und dieser neue Label im Referenzbild an der Stelle des Pixels eingetragen wird.

Dem neuen Label wird in der Zuordnungstabelle zunächst die Farbeigenschaft des einen Pixels zugeordnet, das die Bildung des neuen Segmentes ausgelöst hat. Diese Farbeigenschaft kann als Referenzwert diesem Label zugeordnet werden (Schritt S12). Alternativ ist es möglich, als Referenzwert den Mittelwert der Farbeigenschaften der einzelnen Pixel eines Segmentes zu verwenden. Hierbei wird beim Hinzufügen eines neuen Pixels zu einem Segment dessen Farbeigenschaft mit der entsprechenden Gewichtung mit dem bisher ermittelten Referenzwert des Segmentes gemittelt.

Ist das Referenzbild vollständig segmentiert, besteht das Referenzbild aus zusammenhängenden Bereichen, deren Pixel jeweils ein bestimmter Label zugeordnet ist. Den Pixeln der Randbereiche der Segmente wird nun der Label für den Randbereich, nämlich der Label „0“ zugeordnet (Schritt S13).

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird untersucht, ob Segmente bestehen, die weniger als eine vorbestimmte Anzahl von Pixel aufweisen und damit kleiner als eine vorbestimmte Größe sind. Sind derartige Segmente vorhanden, wird geprüft, ob die Farbeigenschaften benachbarter Segmente sich von der Farbeigenschaft dieses kleinen Segmentes nicht um einen vorbestimmten zweiten Schwellwert unterscheidet. Ist dies der Fall, so werden diese beiden Segmente zu einem einzigen Segment vereint, wobei diesem neuen Segment ein neuer Label zugeordnet wird. Diesem neuen Label wird als Referenzwert der gewichtete Mittelwert aus den Referenzwerten der beiden ursprünglichen Label zugeordnet. Mit dieser Vereinigung von kleinen Segmenten mit weiteren Segmenten wird die Unterteilung in sehr kleine Segmente vermieden, soweit es möglich ist, da derart kleine Segmente, insbesondere wenn ein Randbereich vorgesehen wird, der nicht geprüft wird, für die Kontrolle des Druckbildes nicht zweckmäßig ist.

Figur 5 zeigt ein Referenzbild, das zwei Rechtecke aufweist. Das obere Rechteck ist vollständig schwarz und das untere Rechteck weist einen Farbverlauf von schwarz/weiß in Richtung von unten nach oben auf. Figur 6 zeigt die Grenzen der Segmente des in Figur 5 gezeigten Referenzbildes. Das schwarze Rechteck bildet ein einziges Segment 9. Das untere Rechteck mit dem linearen Farbverlauf ist in mehrere streifenförmige Segmente 9 unterteilt, deren Referenzwert die mittlere Farbeigenschaft des jeweiligen Streifens, d.h. die mittlere Helligkeit bzw. die Graustufe dieses Streifens beschreibt. Figur 8 zeigt ein IST-Bild, in dem gewisse Bereiche 8 nicht korrekt gedruckt sind. Das Ergebnisbild (Figur 8), das gemäß dem oben erläuterten Verfahren ermittelt worden ist, sind diese nicht

korrekt gedruckten Bereiche 8 schwarz dargestellt und der übrige Bereich des Ergebnisbildes ist weiß. Ein Operator des Drucksystems, der die schwarzen Bereiche des Ergebnisbildes sieht, erkennt sofort, dass ein Fehldruck vorliegt und kann
5 geeignete Maßnahmen zum Beheben des Fehldruckes einleiten.

Figur 9 zeigt ein weiteres Referenzbild. Figur 10 zeigt das Referenzbild aus Figur 9 nach dem Segmentieren gemäß dem Schritt S11. Jedem Segment ist eine bestimmte Farbeigenschaft
10 zugeordnet. Die einzelnen Segmente sind hier jeweils durch die Farbeigenschaft, die in dem vorliegenden Fall eine Graustufe ist, dargestellt. Die Darstellung der Farbeigenschaften erfolgt hier jedoch mit Falschfarben, das heißt, dass die Helligkeit der einzelnen Segmente in Figur 10 keine Aussage über
15 die tatsächliche Graustufe des jeweiligen Segmentes erlaubt. In Figur 10 erkennt man viele kleine „Flecken“, die jeweils ein Segment bilden.

Figur 11 zeigt das gemäß Figur 10 segmentierte Bild nach der
20 Vereinigung von Segmenten gemäß dem Schritt S14. Hier ist deutlich zu erkennen, dass viele Bereiche mit kleinen unterschiedlichen Flecken zu großflächigen einheitlichen Bereichen verbunden worden sind.

Das Bild nach Figur 11 wurde weiter verarbeitet, indem den
25 Randbereichen, die detektiert worden sind, der Label 0 gemäß dem Schritt S13 zugeordnet worden ist. Die Randbereiche sind in Figur 12 weiß dargestellt. Die übrigen Bereiche sind schwarz dargestellt. An Hand von Figur 12 kann man gut erkennen,
30 dass die Segmentierung der ursprünglichen Morphologie (Figur 9) des Bildes entspricht, Hierdurch wird, wie es oben erläutert ist, eine wesentlich bessere Qualität und Zuverlässigkeit bei der automatischen Überwachung von Druckerzeugnissen erzielt.

35 Das erfindungsgemäße Verfahren wird auf dem in Figur 4 gezeigten Drucksystem ausgeführt. Das Verfahren kann als Compu-

terprogramm, das am Computer der Auswerteeinrichtung ausführbar gespeichert ist, realisiert sein. Dieses Computerprogramm kann auf einem Datenträger gespeichert sein und auf anderen Drucksystemen zur Ausführung gebracht werden.

5

Die Erfindung kann folgendermaßen kurz zusammengefasst werden:

10 Mit der Erfindung wird die Qualität bei der automatischen Überwachung von Druckbildern in Echtzeit dadurch verbessert, das ein Referenzbild verwendet wird, das derart segmentiert ist, dass die Pixel der Segmente etwa die gleiche Farbeigen-
15 schaft besitzen. Hierdurch geben die Segmente des Referenzbildes etwa die Morphologie des Referenzbildes wieder, wobei jedem Segment ein die Farbeigenschaft des Segmentes sehr gut beschreibender Referenzwert zugeordnet ist. Die Pixel des IST-Bildes werden jeweils mit dem Referenzwert des entsprechenden Segments verglichen. Dieser Vergleich ist aufgrund der hohen Qualität des Referenzwertes sehr zuverlässig.

Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|---|-----------------------------|
| | 1 | Druckeinrichtung |
| | 2 | Papierrolle |
| 5 | 3 | Nachbearbeitungseinrichtung |
| | 4 | Walze |
| | 5 | Zeilenkamera |
| | 6 | Auswerteeinrichtung |
| | 7 | Anzeigeeinrichtung |
| 10 | 8 | Fehldruckbereich |
| | 9 | Segmente |

Verfahrensschritte

- | | | |
|----|-----|---|
| 15 | S1 | Aufnehmen des IST-Bildes |
| | S2 | Speichern des IST-Bildes |
| | S3 | Lagebestimmung des IST-Bildes |
| | S4 | Vergleich der Pixel des IST-Bildes mit den Referenzwerten |
| 20 | S5 | Setzen des Fehlerwertes |
| | S6 | Setzen des korrekten Wertes |
| | S7 | Sind alle Pixel verglichen? |
| | S8 | Aufbereitung des Ergebnisbildes |
| | S9 | Darstellung des Ergebnisbildes |
| 25 | S10 | Bereitstellen eines Referenzbildes |
| | S11 | Segmentieren |
| | S12 | Zuordnen des Referenzwertes |
| | S13 | Randbereiche bestimmen |
| | S14 | Vereinigung von Segmenten |

Ansprüche

1. Verfahren zur Kontrolle, insbesondere zur Echtzeit-Kontrolle von Druckbildern, umfassend folgende Schritte:

5

10

15

20

25

30

35

- elektrooptisches Erfassen und Digitalisieren eines Ist-Bildes in einzelne Pixel,
 - Verwenden eines Referenzbildes, das in mehrere Segmente (9) derart segmentiert ist, dass die Pixel den Segmenten (9) in etwa die gleiche Farbeigenschaft aufweisen, wobei ein diese Farbeigenschaft beschreibender Referenzwert den in dem jeweiligen Segment angeordneten Pixeln zugeordnet wird,
 - Vergleichen der Farbeigenschaften der Pixel des IST-Bildes mit den korrespondierenden Referenzwerten des Referenzbildes, wobei bei einer Abweichung über einen vorbestimmten Schwellwert ein korrespondierendes Pixel in einem Ergebnisbild als Fehler markiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die den Segmenten zugeordneten Farbeigenschaften Graustufen und/oder Farbwerte sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass vor dem Vergleichen die Pixel des IST-Bildes durch eine affine Abbildung auf korrespondierende Pixel des Referenzbildes abgebildet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass Randbereiche der Segmente (9) beim Vergleichen nicht berücksichtigt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Randbereiche eine Breite von 1 bis 10 Pixel und
vorzugsweise von 1 bis 4 Pixel aufweisen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ergebnisbild aufbereitet wird, indem einzelne
oder wenige zusammenhängende und als fehlerhaft markier-
te Pixel zurück gesetzt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ergebnisbild zur Übertragung an eine Kontroll-
station komprimiert wird.

8. Verfahren zum Segmentieren eines Referenzbildes für ein
Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend
folgende Schritte:

- Bereitstellen eines digitalen Referenzbildes mit
einer Vielzahl Pixel,
- Ermitteln zusammenhängender Bereiche mit etwa
gleicher Farbeigenschaft, wobei ein solcher Bereich
jeweils ein Segment (9) bildet,
- Zuordnen eines Referenzwertes zu den Pixeln eines
Segmentes (9), wobei der Referenzwert ein Maß für
die Farbeigenschaft des jeweiligen Segmentes (9)
ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass den Pixeln am Randbereich der Segmente (9) ein
Nicht-Referenzwert zugeordnet wird, was bedeutet, dass
diese Pixel nicht mit den Pixeln des Ist-Bildes zu ver-
gleichen sind.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass beim Ermitteln der zusammenhängenden Bereiche mit gleicher Farbeigenschaft alle Pixel für einen solchen Bereich ausgewählt werden, deren Farbeigenschaftswerte innerhalb eines gewissen Bereichs um den Wert dieser Farbeigenschaft liegt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass Segmente, die kleiner als eine vorbestimmte Größe sind, und die ein benachbartes Segment aufweisen, dessen Farbeigenschaft weniger als ein vorbestimmter Farbabstand von der Farbeigenschaft dieses Segmentes entfernt ist, mit dem benachbarten Segment vereinigt wird, wobei als Farbeigenschaft des vereinigten Segmentes eine aus den Farbeigenschaften der beiden Segmente gemittelte Farbeigenschaft verwendet wird.

12. Vorrichtung zur Echtzeitkontrolle von Druckbildern umfassend

- eine Druckeinrichtung (1),
- eine optische Abtasteinrichtung (5) zum Abtasten des bedruckten Materials,
- eine Auswerteeinrichtung (6), die mit der optischen Abtasteinrichtung (5) verbunden ist, wobei die Auswerteeinrichtung (6) einen Computer mit einem Speicher und einer zentralen Prozessoreinheit umfasst, und
- im Speicher der Auswerteeinrichtung (6) ein Programm zum Ausführen eines Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11 ausführbar gespeichert ist.

13. Softwareprodukt zum Ausführen eines Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11.

14. Softwareprodukt nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass es auf einen maschinenlesbaren Datenträger gespeichert ist.

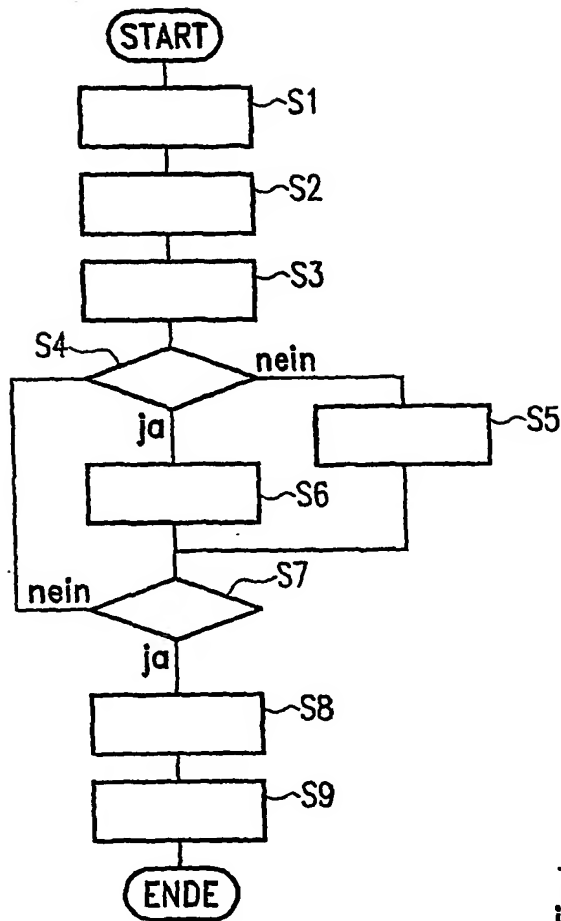


Fig.1

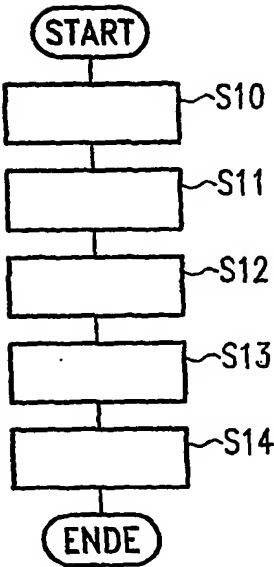


Fig.2

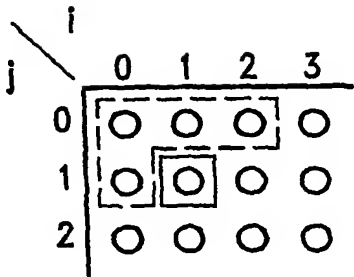


Fig.3

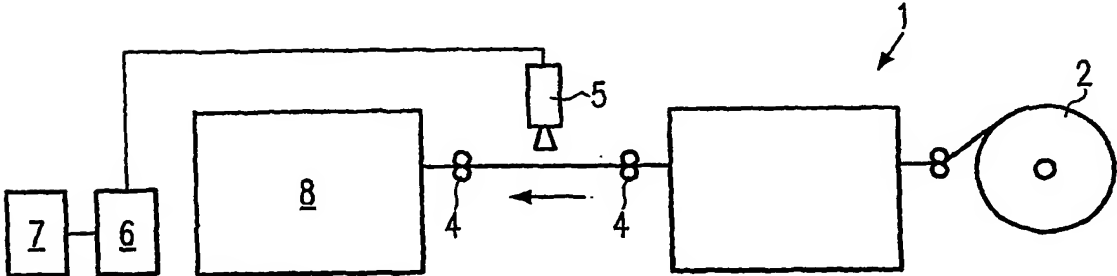


Fig.4

2/8

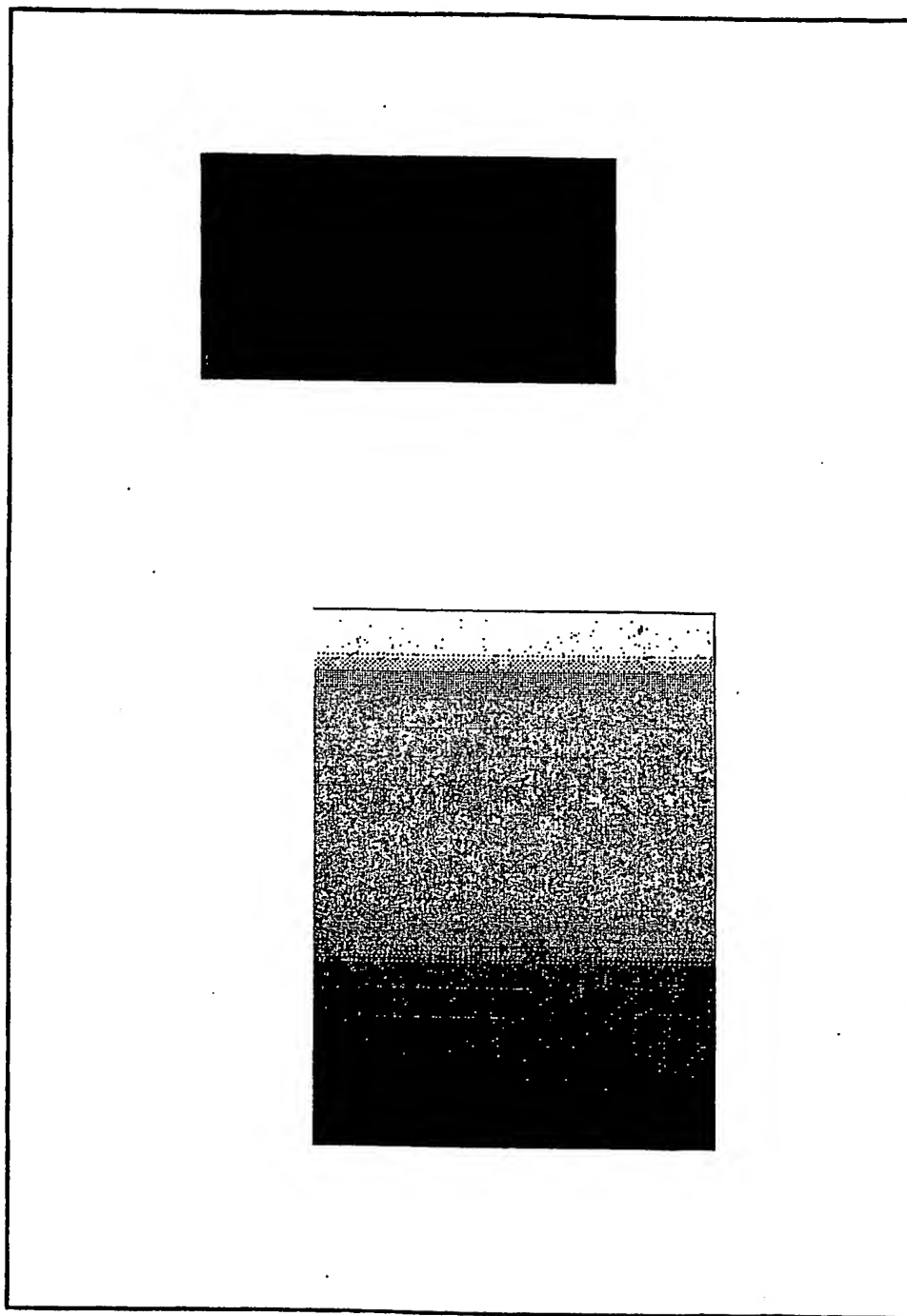


Fig.5

3/8

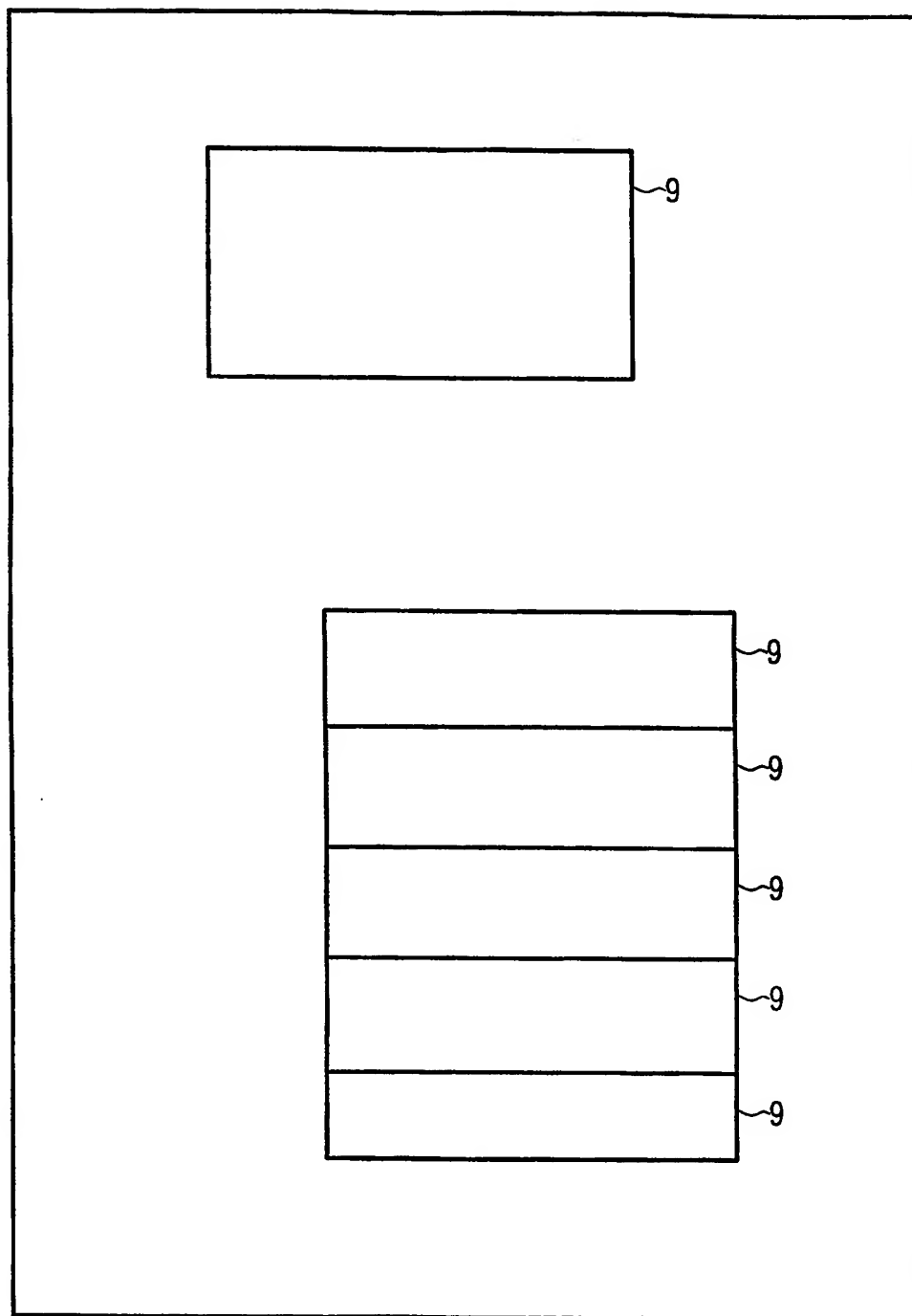


Fig.6

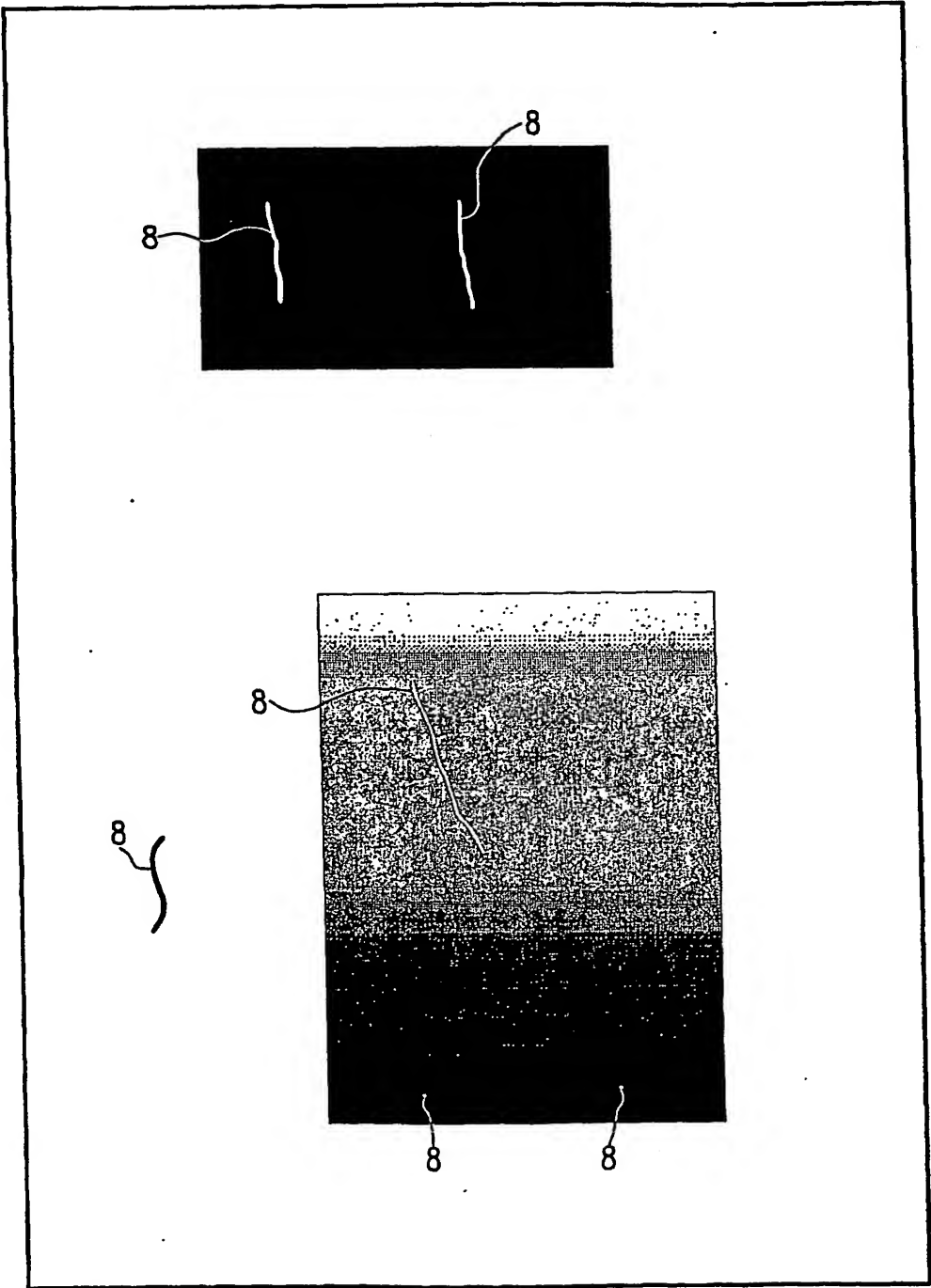


Fig.7

5/8

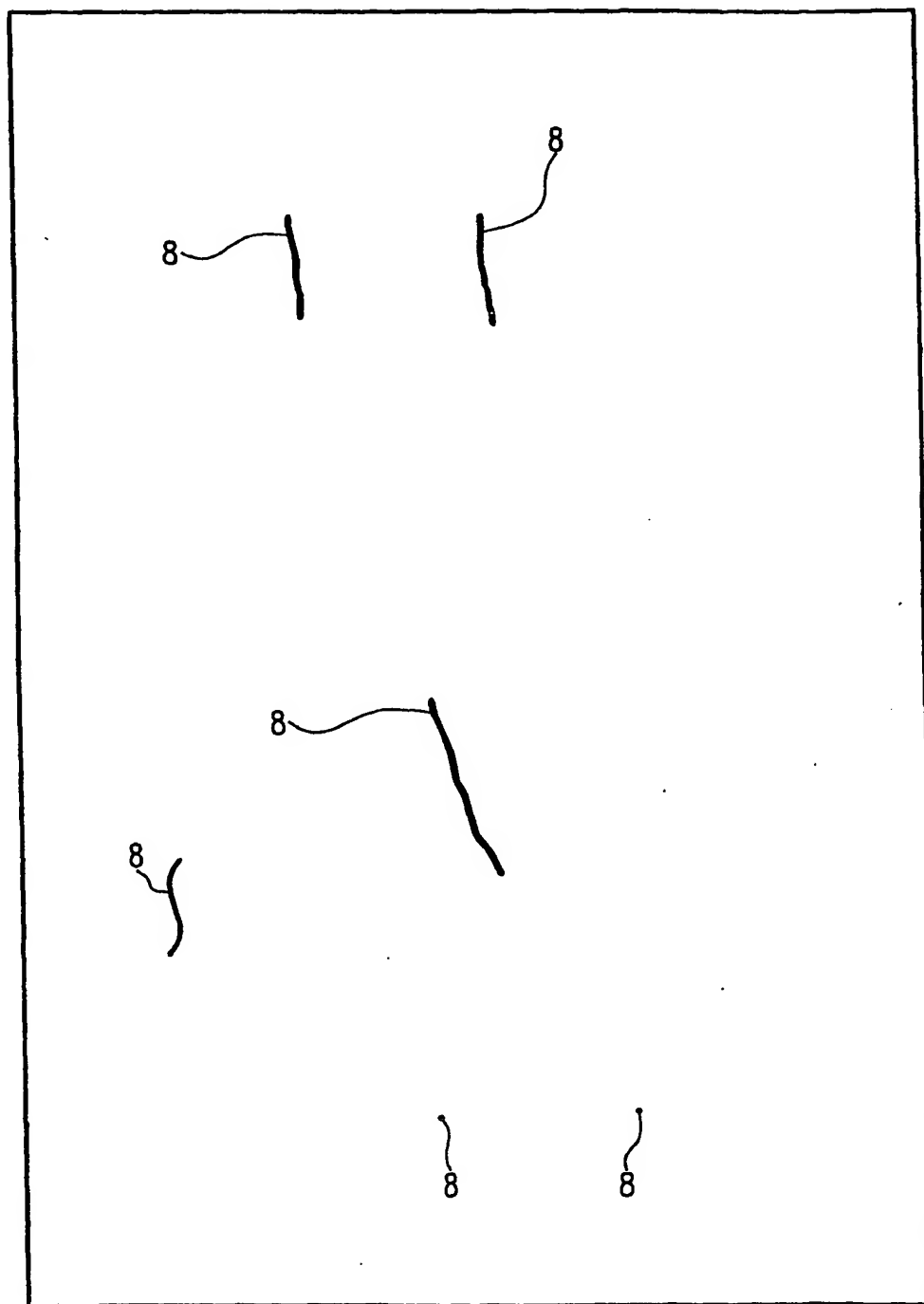


Fig.8

6/8

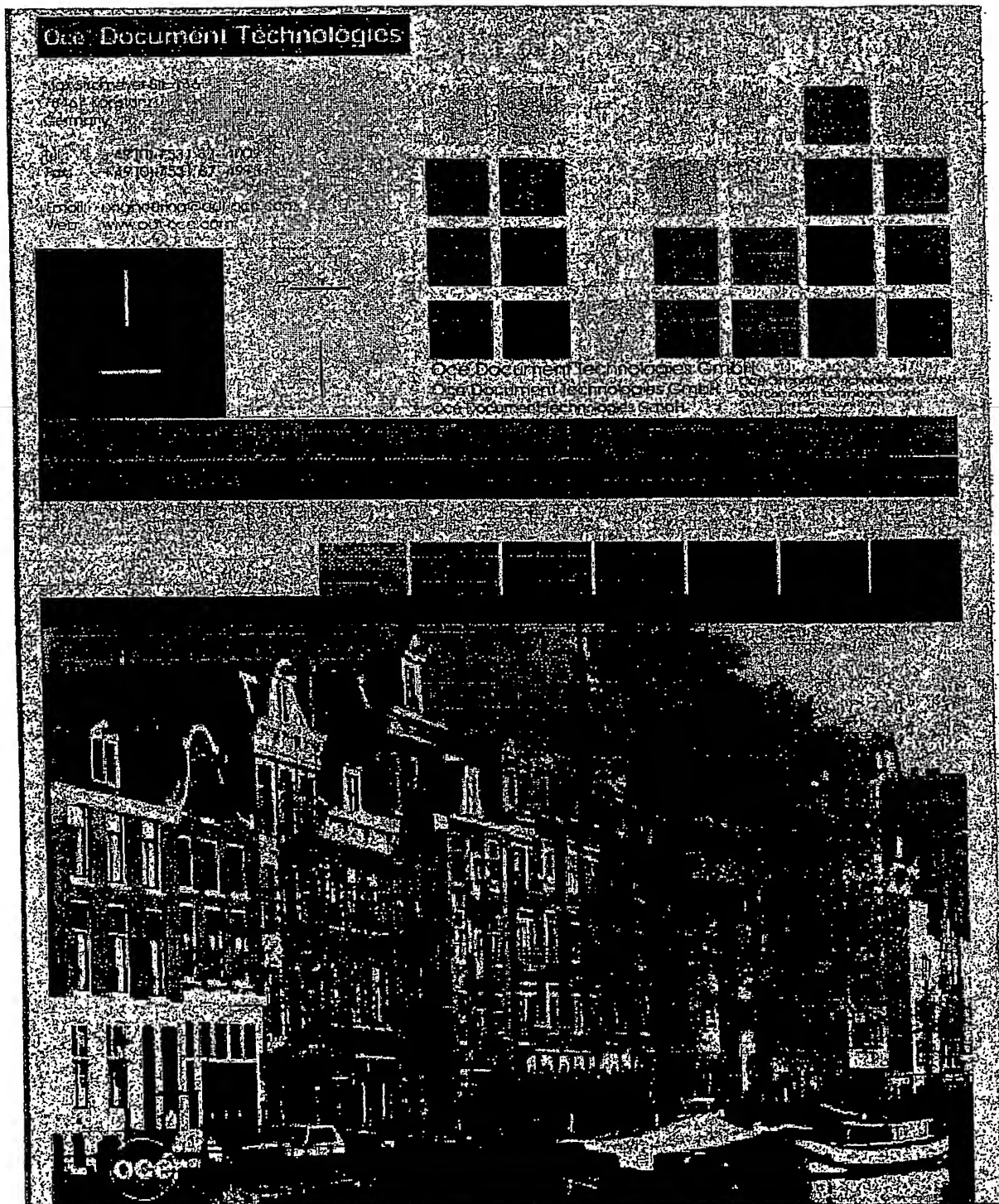


Fig.9

7/8

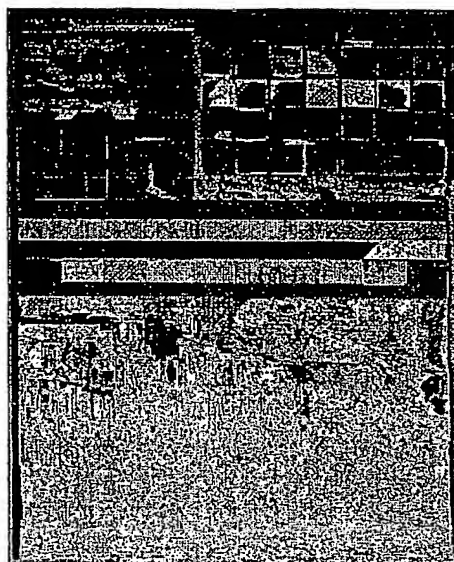


Fig.10

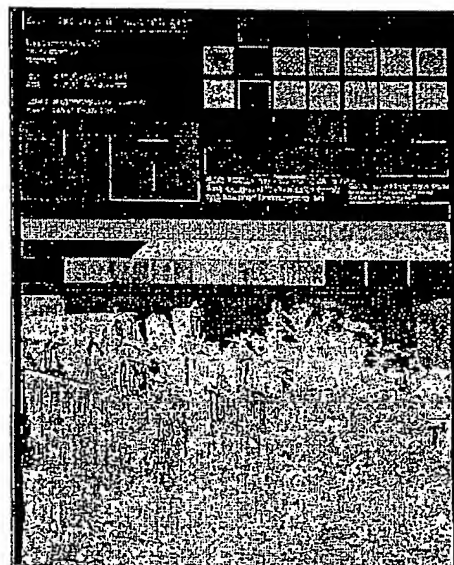


Fig.11

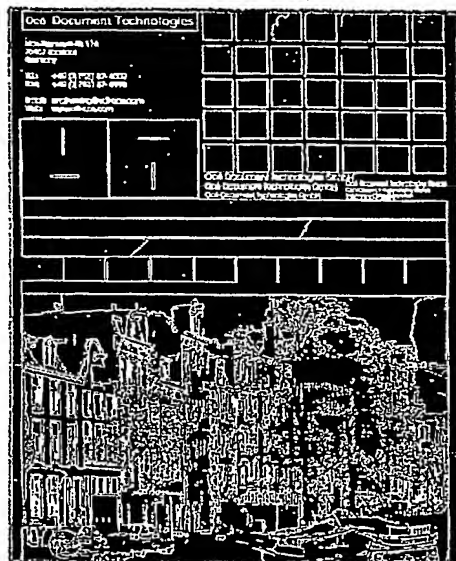


Fig.12

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESSENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 07 FEB 2005

WIPO PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 2002ODT1202P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/14630	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 19.12.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 20.12.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B41F33/00		
Anmelder OCE DOCUMENT TECHNOLOGIES GMBH		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.



2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

- ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 7 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 15.07.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 03.02.2005
Name und Postanschrift der mit der Internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - Gitschiner Str. 103 D-10958 Berlin Tel. +49 30 25901 - 0 Fax: +49 30 25901 - 840	Bevollmächtigter Bediensteter Exner, A Tel. +49 30 25901-426 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

- | | |
|----------|--|
| 1, 4-16 | in der ursprünglich eingereichten Fassung |
| 2, 3, 3a | eingegangen am 12.11.2004 mit Schreiben vom 12.11.2004 |

Ansprüche, Seiten

- | | |
|--------|--|
| 18, 20 | eingegangen am 12.11.2004 mit Schreiben vom 12.11.2004 |
| 17, 19 | eingegangen am 25.11.2004 mit Schreiben vom 25.11.2004 |

Zeichnungen, Blätter

- | | |
|---------|---|
| 1/8-8/8 | in der ursprünglich eingereichten Fassung |
|---------|---|

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/14630

☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung
- | | | |
|--------------------------------|-----------------|------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche | 1-13 |
| | Nein: Ansprüche | |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche | 1-13 |
| | Nein: Ansprüche | |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche | 1-13 |
| | Nein: Ansprüche | |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1: DE 199 40 879 A (INNOMESS ELEKTRONIK GMBH) 8. März 2001 (2001-03-08)
D2: US-A-6 024 018 (NAGLER MIRIAM ET AL) 15. Februar 2000 (2000-02-15)

Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

ein Verfahren zur Kontrolle, insbesondere zur Echtzeitkontrolle von Druckbildern, umfassend folgende Schritte:

- elektrooptisches Erfassen und Digitalisieren eines Ist-Bildes in einzelne Pixel (Spalte 3, Zeilen 20-38),
- Verwenden eines Referenzbildes, das in mehrere Segmente segmentiert ist, wobei jedem Segment ein Referenzwert für Farbe und Struktur zugeordnet wird (Spalte 3, Zeilen 39-45),
- Vergleichen der Farbeigenschaften der Pixel des Ist-Bildes mit den korrespondierenden Referenzwerten des Referenzbildes, wobei bei einer Abweichung über einen vorbestimmten Schwellwert ein korrespondierendes Pixel in einem Ergebnisbild als Fehler markiert wird (Spalte 3, Zeilen 41-47; Spalte 2, Zeilen 45-60).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich daher von dem bekannten Verfahren dadurch, daß

- (a) nur Regionen von gleichen Farbeigenschaften zum Vergleich von Druck- und Referenzbild herangezogen werden und
- (b) Regionen gleicher Farbeigenschaften durch einen Segmentierungsalgorithmus bestimmt sind, während im Verfahren nach D1 die Grenzen der Regionen willkürlich festgelegt werden, und
- (c) die Randbereiche der Segmente beim Vergleichen nicht berücksichtigt werden.

Hingegen ist beim Verfahren nach D1 aufgrund der willkürlichen Zerlegung des Bildes in Segmente eine sinnvolle Zuordnung eines Farbreferenzwertes zu einem Segment

nicht immer möglich.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, daß die Auswahl von Bildregionen zum Vergleich zwischen Druck- und Referenzbild verbessert werden soll.

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT):

Keines der im Recherchebericht zitierten Dokumente offenbart Merkmale, die in Kombination mit dem in D1 offenbarten Verfahren zu einem Verfahren nach Anspruch 1 führen würden.

Zwar beschreibt das Dokument D2 ein Verfahren zur Kontrolle von Druckbildern, bei welchem das gesamte Bild in Zonen zerlegt wird, die von jeweils einer Druckeinheit erzeugt werden. Dabei verwendet D2 innerhalb dieser Zonen ein Verfahren zur Auswahl von Vergleichsregionen, das sich von jenem der vorliegenden Erfindung dadurch unterscheidet, dass nach D2 das Verfahren auch auf die Randbereiche der Segmente angewendet wird.

Somit führt auch eine Kombination von D1 und D2 nicht auf das in Anspruch 1 beschriebene Verfahren.

Anspruch 11 bezieht sich auf eine zum Verfahren nach Anspruch 1 analoge Vorrichtung und erfüllt damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Die Ansprüche 2-10 sowie 12 und 13 sind von den Ansprüchen 1 bzw. 11 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

5 Lichtblitzes erfasst. Die Lage des IST-Bildes wird mittels
eines geeigneten Korrelationsverfahren auf das Referenzbild
abgebildet. Da eine exakte Überlagerung des Referenzbildes
und des IST-Bildes praktisch nicht möglich ist, wird das Re-
ferenzbild in Teilbereiche unterteilt. Die einzelnen Teilbe-
10 reiche können sich lückenlos aneinander anschließen oder sich
sogar überlappen. In jedem Teilbereich werden die Differenzen
der Farbwerte der Pixel ermittelt. Ist die Differenz in einem
Teilbereich größer als eine vorgegebene Toleranzschwelle, so
wird dem Teilbereich das Kennzeichen Struktur zugeordnet und
15 im Fall, dass alle Differenzen im Teilbereich kleiner als ei-
ne vorgegebene Toleranzschwelle sind, wird dem Teilbereich
das Kennzeichen Farbe zugeordnet. Das IST-Bild wird in Teil-
bereichen, denen das Kennzeichen Farbe zugeordnet ist, auf
Grund der IST-Farbwerte mit den Soll-Farbwerten verglichen.
20 Bei Teilbereichen, denen das Kennzeichen Struktur zugeordnet
ist, werden die Mittelwerte oder die Summe der Amplituden al-
ler Graustufen ermittelt und verglichen.

Dieses Verfahren hat sich in der Praxis sehr bewährt. Es gibt
25 jedoch grundsätzlich Nachteile. Einzelne Pixel des IST-Bildes
werden mit den Parametern eines Teilbereiches verglichen, die
beim Kennzeichen Struktur die Farbeigenschaft nicht präzise
beschreiben. Die Qualität dieses Überwachungsverfahrens hängt
sehr davon ab, ob die Morphologie des gedruckten Bildes mit
30 der Einteilung der Teilbereiche zufällig übereinstimmt. Da
die einzelnen Bereiche fest vorgegeben sind, werden insbeson-
dere lange, schmale oder kurze und breite Ausschnitte eines
Bildes, welche eine bestimmte Farbeigenschaft besitzen, nicht
präzise überwacht, da sie sich über mehrere Teilbereiche
15 erstrecken und in jedem Teilbereich die zu ermittelnden Über-
wachungsparameter lediglich nur zu einem Bruchteil beeinflus-
sen.

0 Aus dem Dokument DE-A-199 40 879 ist ein Verfahren zum Ver-
gleichen von Druckbildern bekannt, bei dem aktuelle erfasste
Bilder mit einem Referenzbild verglichen werden. Die zu ver-

5 gleichen Bilder sind in Pixeldaten gespeichert. Aus dem Dokument US-A-6,024,018 ist ein System zum Überwachen von Farben von Druckbildern bekannt, bei denen das zu überwachende Bild in Bereiche zerlegt wird, die dann ausgewertet werden.

10 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kontrolle von Druckbildern zu schaffen, mit denen die Zuverlässigkeit und Qualität der Kontrolle gegenüber herkömmlichen Verfahren bzw. Vorrichtungen
15 wesentlich gesteigert wird.

Die Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen beschriebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Kontrolle von Druckbildern umfasst folgende Schritte:

- elektrooptisches Erfassen und Digitalisieren eines IST-Bildes in einzelne Pixel,
- 25 - Verwenden eines Referenzbildes, das in mehrere Segmente derart segmentiert ist, dass die Segmente jeweils eine bestimmte Farbeigenschaft aufweisen, wobei ein die Farbeigenschaft beschreibender Referenzwert den in dem jeweiligen Segment angeordneten Pixeln zugeordnet wird,
- 30 - Vergleichen der Farbeigenschaft der Pixel des IST-Bildes mit den korrespondierenden Referenzwerten des Referenzbildes, wobei bei einer Abweichung über einen vorbestimmten Schwellwert ein korrespondierendes Pixel in einem Ergebnisbild als Fehler markiert wird, und wobei
35 Randbereiche der Segmente beim Vergleichen nicht berücksichtigt werden.

Bei der Erfindung wird ein Referenzbild verwendet, das in mehrere Segmente derart segmentiert ist, dass die Segmente
40 jeweils eine bestimmte Farbeigenschaft aufweisen. Es werden somit keine willkürlich vorher festgelegten Teilbereiche ver-

5 wendet, sondern Segmente, die jeweils im Referenzbild einen
Bereich mit im wesentlichen gleicher Farbeigenschaft umfas-
sen. Die Segmente geben somit die Morphologie des Bildes wie-
der. Durch diese spezielle Ausgestaltung der Segmente können
wesentlich präzisere Referenzwerte verwendet werden, als dies
10 bei herkömmlichen Verfahren der Fall ist, bei welchen die
Teilbereiche willkürlich festgelegt worden sind.

Ansprüche

1. Verfahren zur Kontrolle, insbesondere zur Echtzeit-Kontrolle von Druckbildern, umfassend folgende Schritte:

5

- elektrooptisches Erfassen und Digitalisieren eines Ist-Bildes in einzelne Pixel,
- Verwenden eines Referenzbildes, das in mehrere Segmente (9) derart segmentiert ist, dass die Pixel in den Segmenten (9) in etwa die gleiche Farbeigenschaft aufweisen, wobei ein diese Farbeigenschaft beschreibender Referenzwert den in dem jeweiligen Segment angeordneten Pixeln zugeordnet wird,
- Vergleichen der Farbeigenschaften der Pixel des IST-Bildes mit den korrespondierenden Referenzwerten des Referenzbildes, wobei bei einer Abweichung über einen vorbestimmten Schwellwert ein korrespondierendes Pixel in einem Ergebnisbild als Fehler markiert wird, und wobei Randbereiche der Segmente (9) beim Vergleichen nicht berücksichtigt werden.

10

15

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den Segmenten zugeordneten Farbeigenschaften Graustufen und/oder Farbwerte sind.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Vergleichen die Pixel des IST-Bildes durch eine affine Abbildung auf korrespondierende Pixel des Referenzbildes abgebildet werden.

30

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Randbereiche eine Breite im Bereich von 1 bis 10 Pixel und vorzugsweise im Bereich von 1 bis 4 Pixel aufweisen.

35

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das Ergebnisbild aufbereitet wird, indem einzelne
5 oder wenige zusammenhängende und als Fehler markierte
Pixel im Ergebnisbild zurück gesetzt werden, so dass
diese im aufbereiteten Ergebnisbild nicht als Fehler
markiert sind.
- 10 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das Ergebnisbild zur Übertragung an eine Kontroll-
station komprimiert wird.
- 15 7. Verfahren zum Segmentieren eines Referenzbildes für ein
Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend
folgende Schritte:
- Bereitstellen eines digitalen Referenzbildes mit
20 einer Vielzahl Pixel,
 - Ermitteln zusammenhängender Bereiche mit etwa
gleicher Farbeigenschaft, wobei ein solcher Bereich
jeweils ein Segment (9) bildet,
 - Zuordnen eines Referenzwertes zu den Pixeln eines
25 Segmentes (9), wobei der Referenzwert ein Maß für
die Farbeigenschaft des jeweiligen Segmentes (9)
ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass den Pixeln am Randbereich der Segmente (9) ein
Nicht-Referenzwert zugeordnet wird, was bedeutet, dass
diese Pixel nicht mit den Pixeln des Ist-Bildes zu ver-
gleichen sind.
- 35 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass beim Ermitteln der zusammenhängenden Bereiche mit gleicher Farbeigenschaft alle Pixel für einen solchen Bereich ausgewählt werden, deren Farbeigenschaftswerte innerhalb eines gewissen Bereichs um den Wert dieser Farbeigenschaft liegen.

- 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass Segmente, die kleiner als eine vorbestimmte Größe
10 sind, und die ein benachbartes Segment aufweisen, dessen
Farbeigenschaft weniger als ein vorbestimmter Farbab-
stand von der Farbeigenschaft dieses Segmentes entfernt
ist, mit dem benachbarten Segment vereinigt wird, wobei
15 als Farbeigenschaft des vereinigten Segmentes eine aus
den Farbeigenschaften der beiden Segmente gemittelte
Farbeigenschaft verwendet wird.
11. Vorrichtung zur Echtzeitkontrolle von Druckbildern um-
fassend
- 20
- eine Druckeinrichtung (1),
 - eine optische Abtasteinrichtung (5) zum Abtasten
des bedruckten Materials,
 - eine Auswerteeinrichtung (6), die mit der optischen
25 Abtasteinrichtung (5) verbunden ist, wobei die Aus-
werteeinrichtung (6) einen Computer mit einem Spei-
cher und einer zentralen Prozesseinheit umfasst,
und
 - im Speicher der Auswerteeinrichtung (6) ein Pro-
30 gramm zum Ausführen eines Verfahrens nach einem o-
der mehreren der Ansprüche 1 bis 10 ausführbar ge-
speichert ist.
12. Softwareprodukt zum Ausführen eines Verfahrens nach ei-
nem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10.
- 35
13. Softwareprodukt nach Anspruch 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
d a s s e s a u f e i n e n m a s c h i n e n l e s b a r e n D a t e n t r ä g e r g e s p e i -
c h e r t i s t .

10/537479
JC17 Rec'd PCT/PTO 03 JUN 2005

5 Lichtblitzes erfasst. Die Lage des IST-Bildes wird mittels
eines geeigneten Korrelationsverfahren auf das Referenzbild
abgebildet. Da eine exakte Überlagerung des Referenzbildes
und des IST-Bildes praktisch nicht möglich ist, wird das Re-
ferenzbild in Teilbereiche unterteilt. Die einzelnen Teilbe-
10 reiche können sich lückenlos aneinander anschließen oder sich
sogar überlappen. In jedem Teilbereich werden die Differenzen
der Farbwerte der Pixel ermittelt. Ist die Differenz in einem
Teilbereich größer als eine vorgegebene Toleranzschwelle, so
wird dem Teilbereich das Kennzeichen Struktur zugeordnet und
15 im Fall, dass alle Differenzen im Teilbereich kleiner als ei-
ne vorgegebene Toleranzschwelle sind, wird dem Teilbereich
das Kennzeichen Farbe zugeordnet. Das IST-Bild wird in Teil-
bereichen, denen das Kennzeichen Farbe zugeordnet ist, auf
Grund der IST-Farbwerte mit den Soll-Farbwerten verglichen.
20 Bei Teilbereichen, denen das Kennzeichen Struktur zugeordnet
ist, werden die Mittelwerte oder die Summe der Amplituden al-
ler Graustufen ermittelt und verglichen.

Dieses Verfahren hat sich in der Praxis sehr bewährt. Es gibt
25 jedoch grundsätzlich Nachteile. Einzelne Pixel des IST-Bildes
werden mit den Parametern eines Teilbereiches verglichen, die
beim Kennzeichen Struktur die Farbeigenschaft nicht präzise
beschreiben. Die Qualität dieses Überwachungsverfahrens hängt
sehr davon ab, ob die Morphologie des gedruckten Bildes mit
30 der Einteilung der Teilbereiche zufällig übereinstimmt. Da
die einzelnen Bereiche fest vorgegeben sind, werden insbeson-
dere lange, schmale oder kurze und breite Ausschnitte eines
Bildes, welche eine bestimmte Farbeigenschaft besitzen, nicht
präzise überwacht, da sie sich über mehrere Teilbereiche
35 erstrecken und in jedem Teilbereich die zu ermittelnden Über-
wachungsparameter lediglich nur zu einem Bruchteil beeinflus-
sen.

40 Aus dem Dokument DE-A-199 40 879 ist ein Verfahren zum Ver-
gleichen von Druckbildern bekannt, bei dem aktuelle erfasste
Bilder mit einem Referenzbild verglichen werden. Die zu ver-

5 gleichenden Bilder sind in Pixeldaten gespeichert. Aus dem Dokument US-A-6,024,018 ist ein System zum Überwachen von Farben von Druckbildern bekannt, bei denen das zu überwachende Bild in Bereiche zerlegt wird, die dann ausgewertet werden.

10 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kontrolle von Druckbildern zu schaffen, mit denen die Zuverlässigkeit und Qualität der Kontrolle gegenüber herkömmlichen Verfahren bzw. Vorrichtungen
15 wesentlich gesteigert wird.

Die Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen beschriebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Kontrolle von Druckbildern umfasst folgende Schritte:

- elektrooptisches Erfassen und Digitalisieren eines IST-Bildes in einzelne Pixel,
- 25 - Verwenden eines Referenzbildes, das in mehrere Segmente derart segmentiert ist, dass die Segmente jeweils eine bestimmte Farbeigenschaft aufweisen, wobei ein die Farbeigenschaft beschreibender Referenzwert den in dem jeweiligen Segment angeordneten Pixeln zugeordnet wird,
- 30 - Vergleichen der Farbeigenschaft der Pixel des IST-Bildes mit den korrespondierenden Referenzwerten des Referenzbildes, wobei bei einer Abweichung über einen vorbestimmten Schwellwert ein korrespondierendes Pixel in einem Ergebnisbild als Fehler markiert wird, und wobei
35 Randbereiche der Segmente beim Vergleichen nicht berücksichtigt werden.

Bei der Erfindung wird ein Referenzbild verwendet, das in mehrere Segmente derart segmentiert ist, dass die Segmente
40 jeweils eine bestimmte Farbeigenschaft aufweisen. Es werden somit keine willkürlich vorher festgelegten Teilbereiche ver-

5 wendet, sondern Segmente, die jeweils im Referenzbild einen
Bereich mit im wesentlichen gleicher Farbeigenschaft umfas-
sen. Die Segmente geben somit die Morphologie des Bildes wie-
der. Durch diese spezielle Ausgestaltung der Segmente können
wesentlich präzisere Referenzwerte verwendet werden, als dies
10 bei herkömmlichen Verfahren der Fall ist, bei welchen die
Teilbereiche willkürlich festgelegt worden sind.

Ansprüche

1. Verfahren zur Kontrolle, insbesondere zur Echtzeit-Kontrolle von Druckbildern, umfassend folgende Schritte:

5

- elektrooptisches Erfassen und Digitalisieren eines Ist-Bildes in einzelne Pixel,
- Verwenden eines Referenzbildes, das in mehrere Segmente (9) derart segmentiert ist, dass die Pixel in den Segmenten (9) in etwa die gleiche Farbeigenschaft aufweisen, wobei ein diese Farbeigenschaft beschreibender Referenzwert den in dem jeweiligen Segment angeordneten Pixeln zugeordnet wird,
- Vergleichen der Farbeigenschaften der Pixel des IST-Bildes mit den korrespondierenden Referenzwerten des Referenzbildes, wobei bei einer Abweichung über einen vorbestimmten Schwellwert ein korrespondierendes Pixel in einem Ergebnisbild als Fehler markiert wird, und wobei Randbereiche der Segmente (9) beim Vergleichen nicht berücksichtigt werden.

10

15

20

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die den Segmenten zugeordneten Farbeigenschaften Graustufen und/oder Farbwerte sind.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Vergleichen die Pixel des IST-Bildes durch eine affine Abbildung auf korrespondierende Pixel des Referenzbildes abgebildet werden.

30

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Randbereiche eine Breite im Bereich von 1 bis 10 Pixel und vorzugsweise im Bereich von 1 bis 4 Pixel aufweisen.

35

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ergebnisbild aufbereitet wird, indem einzelne
5 oder wenige zusammenhängende und als Fehler markierte
Pixel im Ergebnisbild zurück gesetzt werden, so dass
diese im aufbereiteten Ergebnisbild nicht als Fehler
markiert sind.
- 10 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ergebnisbild zur Übertragung an eine Kontroll-
station komprimiert wird.
- 15 7. Verfahren zum Segmentieren eines Referenzbildes für ein
Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend
folgende Schritte:
- Bereitstellen eines digitalen Referenzbildes mit
20 einer Vielzahl Pixel,
 - Ermitteln zusammenhängender Bereiche mit etwa
gleicher Farbeigenschaft, wobei ein solcher Bereich
jeweils ein Segment (9) bildet,
 - Zuordnen eines Referenzwertes zu den Pixeln eines
25 Segmentes (9), wobei der Referenzwert ein Maß für
die Farbeigenschaft des jeweiligen Segmentes (9)
ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass den Pixeln am Randbereich der Segmente (9) ein
Nicht-Referenzwert zugeordnet wird, was bedeutet, dass
diese Pixel nicht mit den Pixeln des Ist-Bildes zu ver-
gleichen sind.
- 35 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,

dass beim Ermitteln der zusammenhängenden Bereiche mit gleicher Farbeigenschaft alle Pixel für einen solchen Bereich ausgewählt werden, deren Farbeigenschaftswerte innerhalb eines gewissen Bereichs um den Wert dieser Farbeigenschaft liegen.

5

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass Segmente, die kleiner als eine vorbestimmte Größe
sind, und die ein benachbartes Segment aufweisen, dessen
Farbeigenschaft weniger als ein vorbestimmter Farb-
abstand von der Farbeigenschaft dieses Segmentes entfernt
ist, mit dem benachbarten Segment vereinigt wird, wobei
als Farbeigenschaft des vereinigten Segmentes eine aus
den Farbeigenschaften der beiden Segmente gemittelte
Farbeigenschaft verwendet wird.

10

15

11. Vorrichtung zur Echtzeitkontrolle von Druckbildern um-
fassend

20

- eine Druckeinrichtung (1),
- eine optische Abtasteinrichtung (5) zum Abtasten
des bedruckten Materials,
- eine Auswerteeinrichtung (6), die mit der optischen
Abtasteinrichtung (5) verbunden ist, wobei die Aus-
werteeinrichtung (6) einen Computer mit einem Spei-
cher und einer zentralen Prozessoreinheit umfasst,
und
- im Speicher der Auswerteeinrichtung (6) ein Pro-
gramm zum Ausführen eines Verfahrens nach einem o-
der mehreren der Ansprüche 1 bis 10 ausführbar ge-
speichert ist.

25

30

12. Softwareprodukt zum Ausführen eines Verfahrens nach ei-
nem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10.

35

13. Softwareprodukt nach Anspruch 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass es auf einen maschinenlesbaren Datenträger gespeichert ist.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED TEXT OR DRAWING~~
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ ~~COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS~~
- ☐ ~~GRAY SCALE DOCUMENTS~~
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.